

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

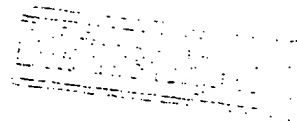
IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 37 28 337.5
22 Anmeldetag: 25. 8. 87
43 Offenlegungstag: 16. 3. 89



DE 3728337 A1

71 Anmelder:

Görlitz Computerbau GmbH, 5400 Koblenz, DE

74 Vertreter:

Grünecker, A., Dipl.-Ing.; Kinkeldey, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Stockmair, W., Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Ae.E. Cal
Tech; Schumann, K., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Jakob,
P., Dipl.-Ing.; Bezold, G., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.;
Meister, W., Dipl.-Ing.; Hilgers, H., Dipl.-Ing.;
Meyer-Plath, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte,
8000 München; Kinkeldey, U., Dipl.-Biol. Dr.rer.nat.,
Pat.-Ass., 8021 Icking; Bott-Bodenhausen, M.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Ehnold, A., Dipl.-Ing.;
Schuster, T., Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 8000
München

72 Erfinder:

Antrag auf Nichtnennung

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 23 16 178 B2
DE 29 26 336 A1

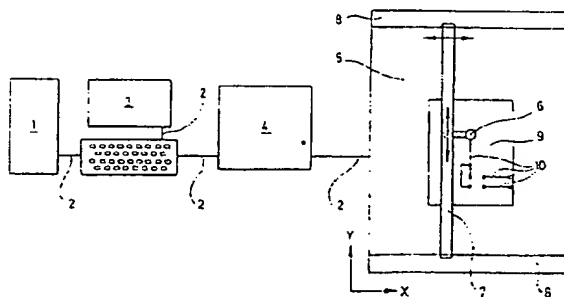
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Herstellung von geätzten Leiterplatten

Es sind bereits Verfahren zur Herstellung von Leiterplatten unter Einsatz eines Rechners bekannt. Mit dem Rechner wird ein sogenanntes Leiterbahnen-Layout erstellt, das zur Anfertigung von Filmmasken dient. Diese Filmmasken müssen in der Regel außerhalb des Unternehmens hergestellt werden, daß die Entwicklung der elektrischen Schaltung betreibt. Das kostet Zeit, außerdem werden Betriebsgeheimnisse außer Haus gegeben.

Die Herstellung einer geätzten Leiterplatte läßt sich kostengünstig im eigenen Betrieb durchführen mit einem Verfahren, bei dem ein Tintenstrahldrucker durch den Rechner entsprechend dem erstellten Leiterbahnen-Layout angesteuert wird. Mit dem Tintenstrahldrucker wird auf die zu ätzende Leiterplatte eine Abdeckflüssigkeit aufgegeben. Anschließend wird die Leiterplatte geätzt, wonach sich nur noch die Leiterbahnen auf der Leiterplatte befinden. Die Leiterplatte ist fertig.

Das Verfahren eignet sich insbesondere zur Herstellung von Leiterplattenprototypen.



DE 3728337 A1

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von geätzten Leiterplatten unter Einsatz eines Rechners zur Erstellung des Leiterbahnen-Layouts, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:

- a) Ansteuern eines Tintenstrahldruckers (5) durch den Rechner entsprechend dem erstellten Leiterbahnen-Layout (10),
- b) Aufbringen einer Abdeckflüssigkeit mittels des angesteuerten Tintenstrahldruckers (5) auf die zu ätzende Leiterplatte (9),
- c) Ätzen der Leiterplatte (9).

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:

- a) vorheriges Aufbringen eines fotopositiven, ätzfesten Lackes auf die Leiterplatte (9),
- b) Aufbringen einer im wesentlichen lichtundurchlässigen Tinte mittels des angesteuerten Tintenstrahldruckers (5) entsprechend dem vom Rechner (1) erstellten Leiterbahnen-Layout (10),
- c) Belichten der Leiterplatte (9),
- d) Entfernen des belichteten, fotopositiven Lackes,
- e) Ätzen der Leiterplatte (9).

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Tintenstrahldrucker ein Festtinten-Drucker verwendet wird.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von geätzten Leiterplatten unter Einsatz eines Rechners zur Erstellung des Leiterbahnenlayouts.

Es ist aus der Praxis bereits seit längerem bekannt, zur Herstellung von Leiterplatten einen Rechner zu verwenden. Der Einsatz des Rechners hat sich bislang an sich immer darauf beschränkt, die elektrischen Schaltungen zu entflechten. Das heißt, von einem Konstrukteur wurde ein Schaltplan entwickelt. Dem Rechner wurden dann die zur Realisierung des Schaltplanes erforderlichen Bauteile bekanntgegeben und darüber hinaus die Verdrahtung der einzelnen Bauteilanschlüsse. Die Aufgabe des Computers bestand darin, ein Layout für die Verdrahtung zu entwerfen, das geeignet ist, auf eine Leiterplatte übertragen zu werden.

Während die Layouts noch in der Regel bei den Unternehmen erstellt werden, das die elektrische Schaltung entwickelt, müssen die nachfolgenden Bearbeitungen in der Regel außer Haus vorgenommen werden. Von dem Layout müssen nämlich Filme hergestellt werden, die zur gezielten Belichtung fotolackbeschichteter Leiterplatten dienen. Diese Anfertigung der Filme dauert eine gewisse Zeit, so daß der Entwickler einer elektrischen Schaltung diese Schaltung häufig erst nach mehreren Wochen ausprobieren kann.

Ergeben sich dann noch Änderungen in der elektrischen Schaltung, so muß die gesamte Prozedur wiederholt werden, was eine erhebliche Verzögerung der Entwicklung von Leiterplatten zur Folge hat. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß Betriebsgeheimnisse, nämlich die neu entwickelte Schaltung, Drittfirmer bekannt werden können, wenn sie zur Anfertigung eines Filmes außer Haus gegeben werden.

Es ist aus der deutschen Zeitschrift "Elektronik", 10. Ausgabe, 15. Mai 1987, Seite 171 ff. auch eine Vorrichtung bekannt, mit der Prototypen von Leiterplatten her-

gestellt werden können. Es handelt sich hier um ein rechnergesteuertes Fräswerk, welches die Leiterbahnen aus einer kupferbeschichteten Leiterplatte herausfräst. Abgesehen davon, daß mit dem Fräser jede Leiterbahn zweimal abgefahren werden müssen also in einer Negativgravur, neigt der Fräser dadurch, daß zwei unterschiedliche Materialien, nämlich Kupfer und glasfaserverstärkter Kunststoff, gefräst werden muß, leicht zum Verschmieren. Darüber hinaus ist ein solches Fräswerk verhältnismäßig teuer.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art in der Weise zu verbessern, daß auf preisgünstige Art und Weise das Erstellen von Prototypen für geätzte Leiterplatten möglich ist, ohne daß hierfür Filmnegative erstellt werden müssen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die folgenden Verfahrensschritte gelöst:

- a) Ansteuern eines Tintenstrahldruckers durch den Rechner entsprechend dem erstellten Leiterbahnenlayout,
- b) Aufbringen einer Abdeckflüssigkeit mittels des angesteuerten Tintenstrahldruckers auf die zu ätzende Leiterplatte, und
- c) Ätzen der Leiterplatte.

Dieses Verfahren ist verblüffend einfach und verringert die Kosten bei der Herstellung eines Leiterplattenprototyps beträchtlich. Es ist nicht mehr erforderlich, daß das Unternehmen, das die Entwicklung der elektrischen Schaltung betreibt, Aufträge zur Anfertigung von Filmnegativen außer Haus vergibt. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird ohne Zwischenschaltung irgendwelcher Filme eine ätzfeste Abdeckflüssigkeit direkt auf die Kupferschicht der zu ätzenden Leiterplatte aufgegeben. Nach dem Ätzen bleiben die Kupferbereiche, die sich unter der Abdeckflüssigkeit befinden, erhalten. Nach Abwaschen der Abdeckflüssigkeit mit einem geeigneten Lösungsmittel ist der Prototyp der Leiterplatte bereits fertig. Ein Tintenstrahldrucker ist im Vergleich zu einem Fräsbohrwerk wesentlich preiswerter. Die noch von Hand auszuführenden Ätzarbeiten sind problemlos von dem die Schaltung entwickelnden Unternehmen auszuführen, da sie bis auf eine Ätz- und eine Entwicklerlösung keinerlei weiteren Hilfsmitteln bedürfen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sieht das Verfahren vor, daß die Leiterplatten zunächst durch einen fotopositiven, ätzfesten Lack beschichtet werden. Anschließend wird mit Hilfe des entsprechend dem vom Rechner erstellten Leiterbahnenlayouts angesteuerten Tintenstrahldruckers eine im wesentlichen lichtundurchlässige Tinte auf die Leiterplatte aufgebracht. Hiernach werden die nicht mit Tinte abgedeckten Teile des Fotolacks der Leiterplatte belichtet. Anschließend wird der belichtete fotopositive Lack mit Hilfe einer Entwicklerlösung abgewaschen. Nun wird die Leiterplatte geätzt, wobei die durch den fotopositiven Lack und die Tinte abgedeckten Kupferbahnen bestehen bleiben, während die umliegende Kupferschicht entfernt wird. Die Tinte kann gegebenenfalls noch durch eine entsprechende Wasch- oder Entwicklerflüssigkeit entfernt werden. Hiernach ist die Leiterplatte gebrauchsfertig.

Es hat sich als besonders günstig herausgestellt, daß als Tintenstrahldrucker ein Festtinten-Drucker verwendet wird. Bei diesem Drucker wird feste Tinte auf etwa

120°C erwärmt und dann durch Düsen aufgespritzt. Der Vorteil bei diesem Drucker liegt darin, daß die Tinte unmittelbar nach Auftreffen auf die Kupferschicht der Leiterplatte trocknet, insbesondere deswegen, weil die Kupferschicht die in dem Tintentropfen befindliche Wärme sofort ableitet. Das heißt, daß die Platine sofort nach Aufdrucken des Leiterplattenlayouts weiterbehandelt werden kann.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt in einer schematischen Ansicht einen Rechner 1, der über ein Kabel 2 mit einem Terminal 3 und einem Graphikbildschirm 4 verbunden ist.

Weiterhin ist der Rechner 1 über das Kabel 2 auch mit einem Tintenstrahldrucker 5 verbunden.

Der in der Zeichnung dargestellte Tintenstrahldrucker 5 ist nach Art eines sogenannten Tischplotters ausgebildet. Das heißt, er besitzt einen Druckkopf 6, der in einer Y-Führung 7 in Y-Richtung verschieblich gelagert ist. Die Y-Führung 7 selbst ist in zwei seitlich am Rand des Tintenstrahldruckers angeordneten X-Führungen 8 in X-Richtung verschieblich gelagert. Bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen Tintenstrahldrucker 5 mit einem Festtinten-Druckkopf. Solche Festtinten-Druckköpfe sind bereits bekannt. Sie werden z.B. mit dem sogenannten "Solid Ink Printer" (Si 480) von der Firma Dataproducts GmbH auf dem Markt angeboten.

Bei dem Druckkopf 6 wird in einer Patrone befindliche feste Tinte auf eine Temperatur von ca. 120°C geschmolzen und anschließend durch winzige Düsen herausgeschleudert. Mit solchen Plottdruckern läßt sich eine ausreichende Auflösung erreichen.

Bei dem Rechner kann es sich um einen sogenannten Personalcomputer handeln, der mit gängigen CAD-Programmen ausgerüstet ist, die zur Erstellung von Leiterplatten-Layouts bereits bekannt sind.

Programme zur Ansteuerung von Plottern nach einem erstellten Leiterplatten-Layout sind ebenfalls bereits bekannt (vgl. deutsche Zeitschrift "Elektronik", 10. Ausgabe, 15. Mai 1987, Seite 171 ff.).

Im folgenden wird das erfindungsgemäße Verfahren beispielhaft näher beschrieben.

Auf dem Rechner 1 wird über das Terminal 3 die entwickelte elektrische oder elektronische Schaltung unter Angabe der verwendeten Bauteile und der zur erfolgenden Verdrahtung eingegeben. Der Rechner 1 entflechtet die Schaltung und entwirft ein sogenanntes Leiterbahnen-Layout, das auf dem Graphikbildschirm 4 angezeigt werden kann, oder über einen nicht dargestellten Drucker ausgedruckt werden kann. Mit dieser an sich bekannten Druckeransteuerung wird der Tintenstrahldrucker 5 angesteuert.

Zuvor wird auf den Zeichentisch des Tintenstrahldruckers 5 eine Leiterplatte 9 aufgelegt. Die Leiterplatte 9 ist auf ihrer nach oben weisenden Seite mit Kupfer beschichtet, wobei die Kupferschicht durch einen fotopositiven Resistlack, also einen ätzfesten Lack abgedeckt ist.

Nachdem der Druckbefehl gegeben ist, zeichnet der Druckkopf 6 unter entsprechender Ansteuerung durch den Rechner das Leiterbahnen-Layout auf die kupferbeschichtete Oberseite der Leiterplatte 9. Genauer gesagt wird die erwärmte und dadurch verflüssigte Festtinte auf die Leiterplatte entsprechend der gewünschten Leiterbahnen aufgespritzt.

Nachdem auf diese Weise das positive Leiterplatten-

Layout auf die Leiterplatte 9 aufgebracht wurde, kann die Leiterplatte 9 aus dem Drucker 5 herausgenommen werden. Anschließend wird die Leiterplatte ca. fünf Minuten mit ultravioletterm Licht belichtet, wodurch der nicht abgedeckte fotopositive Resistlack belichtet wird, während die durch die Festtinte abgedeckten Bereiche 10 der Leiterplatte 9 nicht belichtet werden.

Anschließend erfolgt eine Entwicklung der Leiterplatte in Ätznatron, genauer in einer Lösung von etwa 7 g Ätznatron pro Liter Wasser. Diese Entwicklung bewirkt, daß die Leiterplatte 9 nur noch in den Bereichen 10 mit dem ätzfesten Resistlack beschichtet ist.

Hieran anschließend wird die Leiterplatte 9 mit Eisen-III-Chlorid geätzt, wodurch die Kupferschicht rund um die Bereiche 10 abgetragen wird.

Schließlich wird der Fotoresistlack durch eine Lösung aus Ätznatron in stärkerer Konzentration entfernt.

Die Leiterplatte 9 ist nun mit fertigen Leiterbahnen versehen. Nach Bohrung der Anschlußbohrungen zum Hindurchstecken der Bauteilanschlüsse kann die Leiterplatte 9 bestückt werden.

Das Verfahren läßt sich noch weiter vereinfachen, wenn die aufgespritzte Tinte aus einem ätzfesten Material besteht. Dann ist es nämlich möglich, die Tinte unmittelbar auf die Kupferschicht aufzuspritzen, ohne daß die Leiterplatte 9 zuvor mit einem Fotoresistlack beschichtet werden braucht.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens liegen neben der Kostengünstigkeit dieses Verfahrens insbesondere in der Direktfertigung der Leiterplatten durch das die Entwicklung der elektrischen Schaltung durchführende Unternehmen. Die Entwicklung einer Leiterplatte erfolgt schneller, so daß der Test der elektrischen Schaltung ebenfalls schneller durchgeführt werden kann.

Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß die elektrische Schaltung, die zumeist ein Betriebsgeheimnis beinhaltet, nicht mehr außer Haus gegeben werden braucht.

Nummer:
Int. Cl. 4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

37 28 337
H 05 K 3/02
25. August 1987
16. März 1989

21:11
10

3728337

